

Best Copy

PAT-NO: JP356113470A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56113470 A

TITLE: MANUFACTURE OF INK JET HEAD

PUBN-DATE: September 7, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UEISHI, YUKIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

RICOH CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP55017577

APPL-DATE: February 15, 1980

INT-CL (IPC): B41J003/04, B05B001/02, G01D015/18

US-CL-CURRENT: 29/890.1

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To improve the reliability of an ink jet head and increase printing accuracy by a method wherein glass paste with the low melting point is printed on a multinozzle plate consisting of a silicon monocrystal in a screen shape, the paste is melted and the multinozzle plate and liquid-chamber structures are connected.

**CONSTITUTION:** The surfaces of a multinozzle plate 1, in which a silicon monocrystal wafer is photoetched in an anisotropic shape and a plurality of nozzles 2 are made up, and glassy liquid-chamber structures 3 are grease-removed, washed and dried. Glass paste 5 with the low melting point is printed on a connecting surface of the multinozzle plate in a screen shape in beltlike patterns surrounding each nozzle. The glass paste printed is dried for 15min at 125°C, and a solvent section is previously evaporated. The liquid-chamber structures and the multinozzle plate are stacked, baked (for 15~30min at 380~450°C), and connected.

**COPYRIGHT:** (C)1981,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—113470

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 41 J 3/04  
B 05 B 1/02  
// G 01 D 15/18

識別記号  
1 0 3

庁内整理番号  
7231—2C  
7112—4F  
6336—2F

④ 公開 昭和56年(1981)9月7日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ インクジェットヘッドの製造方法

6号株式会社リコー内

⑪ 出 願 人 株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番  
6号

② 特 願 昭55—17577

③ 出 願 昭55(1980)2月15日

⑦ 発 明 者 上石幸拓

⑬ 代 理 人 弁理士 星野恒司 外1名

東京都大田区中馬込1丁目3番

明 細 書

1. 発明の名称 インクジェットヘッドの製造方法

2. 特許請求の範囲

シリコン単結晶ウェーハを異方性ホトエッチングして複数のノズルを形成したマルチノズル板の接合面の前記各ノズルの周囲または前記マルチノズル板の前記各ノズルに対応して複数の液室を設けた液室構造体の接合面の前記各液室の周囲のいずれか一方に低融点ガラスペーストをスクリーン印刷し、前記各ノズルと前記各液室とがそれぞれ連通するように前記マルチノズル板と前記液室構造体とを重ねて加熱し、前記低融点ガラスペーストを溶融して前記マルチノズル板と前記液室構造体とを接合したことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、インクジェット記録装置における改良されたマルチノズルインクジェットヘッドの製

造方法に関するものである。

従来、この種の装置は、複数のノズルを配設したマルチノズル板とインクに振動を与えるための振動子を有する液室を設けた液室構造体とを接合し、前記複数のノズルからインク滴を噴射して記録媒体に画像、文字等を記録するものであるが、マルチノズル板に設けた各ノズルの形状や寸法が均一でないとインク滴の大きさや噴射方向にばらつきが生じ、記録品質を著しく低下させる。

これに対し、シリコン単結晶ウェーハを異方性ホトエッチングして均一なノズルを形成するようにしたマルチノズル板が知られている(例えば、特開昭51-87924号公報参照)。このマルチノズル板は、結晶の(100)面が表面に平行に配向するように切り出されたシリコンウェーハを、例えばエチレンジアミンとピロカテコールと水とを含む異方性エッチング液を使用して孔あけするとウェーハ表面に対して特定の傾斜角を有するピラミッド形の孔が形成され、各ノズルの形状や寸法が均一になるという特徴がある。そしてこのマルチ

特開昭56-113470 (2)

ノズル板と液室構造体とをエポキシ樹脂の如き有機物接着剤を用いて接着したインクジェットヘッドが提案されている。

しかしながら、マルチノズル板と液室構造体とを有機物接着剤で接合した場合、インク液が一般にアルカリ水溶液 ( $\text{pH} \approx 10$ ) であるため時間の経過とともに接着剤を膨潤させ、接合部が劣化するので信頼性が極めて低い。

また、シリコンの熱膨張係数が略  $4.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  であるのに対し、エポキシ樹脂のそれは  $30 \times 10^{-6} \sim 65 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  と1桁の差があり、さらに大きい熱膨張係数を有する金属の液室構造体に接合すると、使用状態で加わるヒートサイクルによって接合部に応力がかかり、次第に劣化して接合部にクラックが入ったり、ついにはシリコン単結晶のマルチノズル板を破壊するに至る。

この熱膨張係数の差による接合部やマルチノズル板の破壊は、マルチノズル板の面積が通常の半導体素子に比較して非常に大きいので、半導体素子のダイボンディングに用いられる共晶合金やは

- 3 -

において熱膨張係数の差による応力がかかり、マルチノズル板を破壊することがある。

本発明は、上記諸点に鑑みてなされたもので、シリコン単結晶のマルチノズル板と、このマルチノズル板の熱膨張係数に近似した熱膨張係数を有する液室構造体とを低融点ガラスペーストを用いて接合し、信頼性の高い、かつ印写特性の優れたインクジェットヘッドの製造方法を提供するものである。以下、図面により実施例を詳細に説明する。第1図および第2図は、本発明の1実施例を示したもので、1はシリコン単結晶ウェーハを異方性エッチングして複数のノズル2を形成したマルチノズル板、3はマルチノズル板1の各ノズル2に対応して複数の液室4を設けたガラス質の液室構造体、5はマルチノズル板1の液室構造体3との接合面の各ノズル2の周囲にスクリーン印刷した低融点ガラスペーストである。

接合工程を詳述すると、まず、マルチノズル板1と液室構造体3の表面を脱脂洗浄して乾燥する。次に、マルチノズル板1の接合面に各ノズル2を

- 5 -

んだのろう付けによる接合でも同様に発生する。実験の結果、シリコンの熱膨張係数と結合材または液室構造体のそれとの差が  $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  以上あるとクラック等が発生することが判明した。

さらに、有機物接着剤は硬化促進のために硬化剤が添加されているので常温においても硬化が進み、そのため作業性が悪く、量産性に劣る。また、有機物接着剤は加熱硬化の過程において流動し易く、ノズル部に流れて目づまりが発生したり、接着剤の厚さにばらつきを生じ、液室構造体とノズル板との平行度が損なわれる等の欠点があった。

以上のことから、シリコン単結晶のマルチノズル板を使用する場合は、液室構造体と接合材の材質を、特に熱膨張係数と耐薬品性を考慮して選択することが極めて重要である。あわせて、シリコン単結晶のマルチノズル板と液室構造体との接合において、部分または全体にかかわらず高温のかかる接合法は避けるべきである。接合温度が高い場合はシリコンの結晶構造を変え、機械的強度を低下させるとともに、高温から常温への冷却過程

- 4 -

取り巻くような帯状のパターンで、低融点ガラスペースト5 (例えば、ESL社製のシーリングガラスペースト4017) をスクリーン印刷する。印刷した低融点ガラスペースト5は125℃、15分の乾燥で溶剤分を予め蒸発させる。続いて、第2図のように、液室構造体3とマルチノズル板1とを重ねて焼成 (380 ~ 450℃、15 ~ 30分) し、接合する。

以上のように構成された本実施例では、熱膨張係数が、シリコンは  $4.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、低融点ガラスは  $7.0 \pm 3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、液室構造体 (例えばコーニング社製のバイレックスガラス) は  $3.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  と、近似した材質を選択しているため動作中に加わるヒートサイクルに対してもクラックの発生や破壊の心配はなく、また、接合材としての低融点ガラスは耐薬品性に優れているのでインク液による膨潤や腐食の心配もなく、極めて信頼性の高いインクジェットヘッドを提供することができる。さらに、低融点ガラスペーストは印刷性に優れているので作業性がよく、しかも均一な膜厚に印刷でき

- 6 -

るとともに、印刷したパターンは略その形状を維持して溶融するので各ノズル2の周囲における接合状態が一様になり、マルチノズル板1と液室構造体3との平行度も保たれ、インクの噴射特性が均一になる等の効果がある。

なお、本実施例では、低融点ガラスペーストをマルチノズル板に印刷したが、液室構造体の側に印刷してもよい。また、液室構造体の材質としてステアタイトやアルミナ等の磁器（熱膨張係数  $6 \times 10^{-6} \sim 7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）、コパール合金（熱膨張係数  $4.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）などを使用してもよい。

以上説明したように、本発明によれば、シリコン単結晶のマルチノズル板または液室構造体のいずれか一方に低融点ガラスペーストをスクリーン印刷し、これを溶融してマルチノズル板と液室構造体とを接合することにより、マルチノズルインクジェットヘッドの信頼性を向上するとともに、印字精度を高めることができる利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の1実施例の構成

を示す図で、第1図はマルチノズル板の接合面を示す図、第2図はインクジェットヘッドの部分の断面図である。

- 1 ..... マルチノズル板、 2 ..... ノズル、  
3 ..... 液室構造体、 4 ..... 液室、  
5 ..... 低融点ガラスペースト。

特許出願人 株式会社 リコー

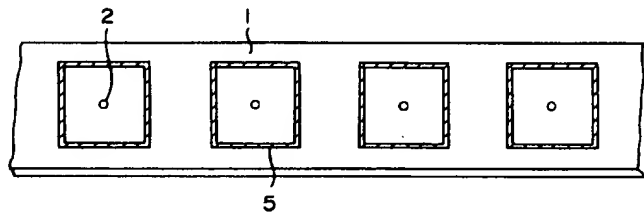
代理人 星 野 恒 司

鈴 木 和 夫

- 7 -

- 8 -

第 1 図



第 2 図

